Gîtologie des régions de Sacré-Coeur et de Grandes-Bergeronnes

Haute-Côte-Nord

Gaétan Morin

ET 85-11

1987

Québec

88-03618/

Gîtologie des régions de Sacré-Coeur et de Grandes-Bergeronnes

Haute-Côte-Nord

Gaétan Morin

ET 85-11

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE ET MINÉRALE
Sous-ministre adjoint : A.F. Laurin

DIRECTION DE LA RECHERCHE GÉOLOGIQUE
Directeur : J.-L. Caty

SERVICE DE LA GÉOLOGIE
Chef : J. Cimon

Manuscrit soumis le 85-10-23
Accepté pour publication le 85-12-10

Lecteurs critiques
L. Kish
T. Clark

Éditeur
Géocontexte inc.

Préparé par la Division de l'édition (Service de la géoinformation, DGEGM)

Dépôt légal – 1er trimestre 1987
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-12769-2
© Gouvernement du Québec, 1987

RÉSUMÉ

L'étude porte sur des indices minéralisés (zinc, cuivre, argent et or) des régions de Grandes-Bergeronnes et de Sacré-Coeur, à environ 220 kilomètres au NE de Québec, sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent.

Pendant l'été 1984, nous avons effectué une campagne de cartographie (échelle 1:20 000) et d'échantillonnage des deux régions concernées, une étude plus détaillée (échelle 1:1500) de certains indices minéralisés (Boudrias, « Pont-Couvert », Saint-Joseph, Marguerite), de même que des cheminements de reconnaissance à l'extérieur des deux régions cartographiées. Cette campagne fut suivie d'études pétrographique et minéralographique et d'analyses chimiques des échantillons recueillis.

Le but de l'étude est de définir à quel type de genèse sont liées toutes ces minéralisations et de déterminer quel est le potentiel métallifère de ces régions et, plus généralement, de la Haute Côte-Nord.

La cartographie géologique a permis de reporter plus au nord le contact migmatites-granulites, estimé par Rondot en 1983. Du point de vue structural, trois phases de déformation sont présentes et il appert que le style tectonique régional (dômes et bassins) contrôle la distribution des unités géologiques favorables à la minéralisation. Les roches du Groupe de Saint-Siméon (métavolcanites et métasédiments), porteuses des gîtes, se retrouvent dans les bassins structuraux, alors que les roches du socle (Complexe de Tadoussac) forment des dômes.

Cette étude a permis la découverte de nouveaux sites minéralisés (Cummings, « Pylône 300 », rivière Bas de Soie) confirmant ainsi le potentiel métallifère de ces régions.

Les indices minéralisés Saint-Joseph, Cummings, Boudrias, du « Pylône 300 » et Marguerite sont classés dans le type épigénétique alors que ceux du « Pont-Couvert » et éventuellement de la rivière Bas de Soie sont identifiés comme syngénétiques. Les indices de cuivre de type épigénétique, bien qu'erratiques, démontrent qu'il existe un potentiel pour les gîtes de cuivre-argent dans ces régions. Les indices du « Pont-Couvert » et de la rivière Bas de Soie, de même que de nombreuses anomalies en zinc dans les échantillons de ruisseaux de la Haute-Côte-Nord, témoignent qu'il y a là un potentiel pour les gîtes zincifères. L'indice du « Pont-Couvert » (Zn, Pb, Cu) serait un témoin d'une période exhalative ; des secteurs comme Grandes-Bergeronnes, où abondent les roches du Groupe de Saint-Siméon, deviennent alors très intéressants pour la prospection des métaux usuels. Par ailleurs, les niveaux de quartzite hématitifère et d'amphibolite seraient de bons métallotectes pour la prospection de l'or.

Table des matières

Page

GÉNÉRALITÉS 1

But de l'étude 1
Situation géographique 1
Méthode de travail 1
Travaux antérieurs 1
Remerciements 1

CONTEXTE GÉOLOGIQUE 3

Géologie régionale 3

Géologie locale 3
Migmatites [M5] 3
Amphibolites [M8] 4
Quartzites [M11] 4
Gneiss à quartz-biotite [M7Qb] 5
Gneiss à biotite – grenat – sillimanite [M7Gx] 5
Gneiss à biotite – gneiss granitique (méta-arkose) – leptynite [M7Qb(s)] 5
Le problème de la métatillite 6
Métamorphisme et déformation 6

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE 9

Description des principaux indices 9
Indice Boudrias 9
Caractéristiques externes de la minéralisation 9
Caractéristiques internes de la minéralisation 10
Indice Saint-Joseph 10
Caractéristiques externes de la minéralisation 10
Caractéristiques internes de la minéralisation 10
Indice du « Pont-Couvert » 12
Caractéristiques externes de la minéralisation 12
Caractéristiques internes de la minéralisation 12
Indice Marguerite 13
Caractéristiques externes de la minéralisation 13
Caractéristiques internes de la minéralisation 13
Indice de la rivière Bas de Soie 13
Indice du « Pylône 300 » 13
Indice Cummings 13

Genèse des minéralisations 13
Indice Saint-Joseph 14
Indice Boudrias 14
Indice du « Pont-Couvert » 15
Indice Marguerite 15
Potentiel métallifère de la Haute-Côte-Nord 15

CONCLUSION 17

RÉFÉRENCES 19

ANNEXE

Analyses chimiques et description d'échantillons de roche se rapportant aux principaux indices 21

CARTE

N° 2033 – Gîtologie des régions de Sacré-Coeur et Grandes-Bergeronnes (1:20 000) ..... hors texte

But de l'étude

Faisant suite à la découverte de minéralisations de cuivre, d'argent et d'or dans la région de Grandes-Bergeronnes en 1982, l'intérêt de quelques compagnies minières fut porté sur cette région de la Haute-Côte-Nord. De plus, en 1983, Pierre Marcoux, représentant régional du Ministère de l'Énergie et des Ressources, cartographia les environs immédiats de ces indices. Notre étude complète les travaux de ce dernier. Dans ce rapport, nous examinons les caractéristiques géologiques des indices minéralisés des régions de Grandes-Bergeronnes et de Sacré-Coeur en les intégrant dans une carte géologique au 1:20 000. Enfin, nous discutons de la genèse de ces indices en les comparant avec ceux que l'on retrouve ailleurs dans la Province de Grenville.

Situation géographique

Les régions de Sacré-Coeur et de Grandes-Bergeronnes sont localisées à environ 220 km au NE de Québec. De Tadoussac, on atteint le district de Sacré-Coeur par la route 172 qui rejoint Chicoutimi. La région de Grandes-Bergeronnes est localisée à 20 km au NE de Tadoussac, près de la route 138 qui longe le fleuve Saint-Laurent (voir figure 1).

Les deux terrains étudiés sont englobés dans les feuillets SNRC 22 C/4 et C/5. La région de Sacré-Coeur, d'une superficie de 52 km², est bornée par les latitudes 48°15'00" et 48°18'41" et les longitudes 69°59'01" et 69°52'58". Le canton d'Albert couvre la totalité du territoire. Le district de Grandes-Bergeronnes, d'une aire de 48 km², est délimité par les latitudes 48°15' et 48°19'12" et les longitudes 69°30' et 69°35'. Le canton de Bergeronnes englobe ce quadrilatère.

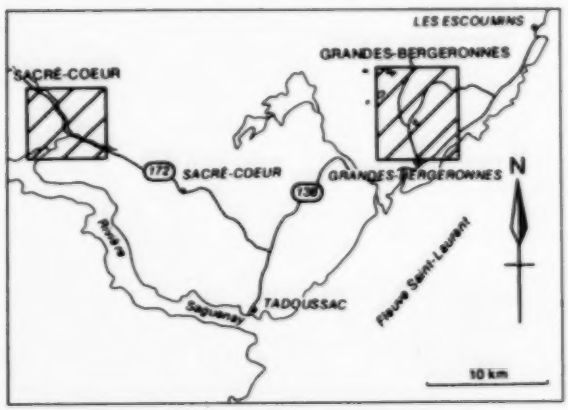

FIGURE 1 – Localisation des régions de Sacré-Coeur et de Grandes-Bergeronnes.

Méthode de travail

Au cours de l'été 1984, nous avons cartographié les deux régions à l'échelle 1:20 000. Des relevés détaillés (échelle 1:1 500) des indices du « Pont-Couvert » et Boudrias ont aussi été effectués. De plus, nous avons examiné les carottes de sondages effectués par SOQUEM à l'indice Marguerite. L'indice Saint-Joseph a aussi retenu notre attention. Nous avons enfin effectué quelques travaux de reconnaissance afin d'évaluer le potentiel métallifère à l'extérieur de notre région.

Travaux antérieurs

Une cartographie géologique de la région Pontgravé-Bergeronnes, à l'échelle 1:12 000, fut complétée par Greigg en 1952. À cette époque, plusieurs petites exploitations de mica étaient en production dans la région de Grandes-Bergeronnes et le travail de Greigg était axé sur ce type de minéralisation. En 1975, le « Projet Grenville » (Laurin & Sharma, 1975) a couvert notre région par des cheminements de reconnaissance. Pendant cette période, Faure (1972) étudia la géologie structurale de la région de Grandes-Bergeronnes. Rondot (1979, 1983) effectua des reconnaissances géologiques dans Charlevoix-Saguenay. Enfin, suite à la découverte des minéralisations du district de Grandes-Bergeronnes, Marcoux (1984) effectua une cartographie (échelle 1:15 000) aux alentours des sites minéralisés.

Remerciements

Nous tenons à remercier nos assistants sur le terrain: Bernard Lapointe, Jean-Guy Cummings et Bernard Tarte.

Pierre Marcoux, du Ministère de l'Énergie et des Ressources, a grandement facilité notre travail par les nombreuses données qu'il a recueillies au cours de l'été 1983. Jehan Rondot, qui cartographiait la région de Saint-Paul-du-Nord, nous a fourni de nombreux conseils et critiques. Thomas Clark, géologue régional du Ministère de l'Énergie et des Ressources, nous a aussi appuyé lors de nos travaux.

F. Dubuc de SOQUEM nous a autorisé à examiner les carottes de sondage prélevées à l'indice Marguerite.

P. Girard de SEREM nous a fait parvenir les informations concernant l'indice Saint-Joseph.

Nous sommes redevables envers M. Gauthier pour ses nombreux conseils.

Contexte géologique

Géologie régionale

Les roches de la région appartiennent à la Province géologique de Grenville. Les roches métasédimentaires et métavolcaniques du Groupe de Saint-Siméon forment une bande déformée, de direction NE-SW, qui s'étend de la Malbaie jusqu'à l'est de notre terrain (région de Sault-au-Mouton) (figure 2). Les migmatites (Complexe de Tadoussac) qui bordent les métasédiments et les amphibolites du Groupe de Saint-Siméon représentent, selon Rondot (1979), le socle sur lequel ceux-ci se seraient déposés.

Le tableau 1 met en corrélation les unités géologiques définies par Rondot (1979, 1986) plus à l'est et celle de la présente étude.

Géologie locale

Le Complexe de Tadoussac (migmatites M5) couvre presque la totalité du territoire de Sacré-Coeur. Une seule lentille du Groupe de Saint-Siméon (M7Qb(s)) affleure près de l'indice du «Pont-Couvert». À cet endroit, on observe des gneiss à biotite, des leptynites et des amphibolites.

Dans la région de Grandes-Bergeronnes, les migmatites (M5) apparaissent dans la partie SW de la région tandis que le Groupe de Saint-Siméon (quartzites, leptynites, amphibolites, gneiss à quartz-biotite, gneiss à sillimanite et gneiss granitique) couvrent les 75% du territoire.

Les plissements sont de type «dômes et bassins». Le socle (M5) apparaît à la faveur des dômes tandis que les roches supracrustales sont présentes dans les bassins structuraux.

La région de Sacré-Coeur a été affectée par des failles de direction NW-SE et NE-SW reliées au graben du Saguenay. On distingue aussi des failles dans le district de Grandes-Bergeronnes. Ces structures NE-SW sont dues à l'effondrement du graben du Saint-Laurent.

MIGMATITES [M5]*

Les migmatites représentent le socle (Complexe de Tadoussac) sur lequel se seraient déposées les roches de couverture (Rondot, 1979 et 1986). Dans la région de Sacré-Coeur, elles couvrent presque la totalité du territoire.

* Code référant à la carte géologique. Cette nomenclature est aussi utilisée par le M.E.R. sur les cartes de la compilation géoscientifique.

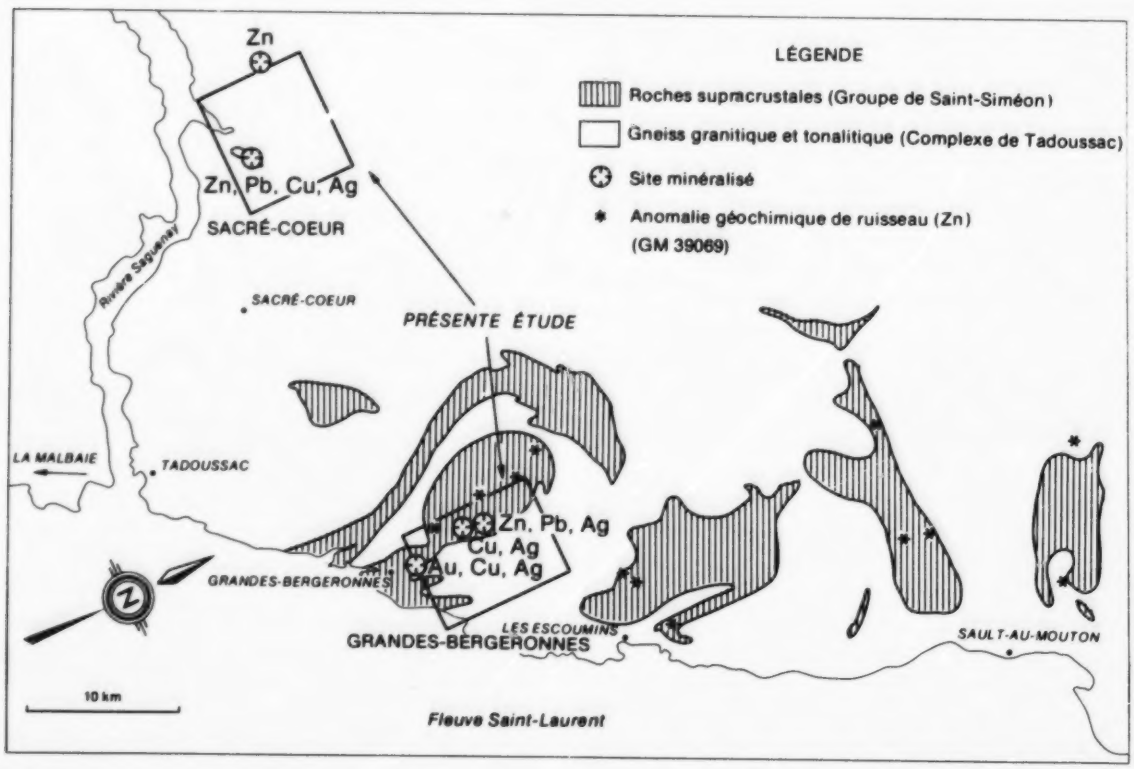

FIGURE 2 – Distribution des roches supracrustales entre Tadoussac et Sault-au-Mouton, d'après les données de Laurin & Sharma (1975) et Rondot (1986).

TABLEAU 1 – Corrélation entre les unités géologiques définies par Rondot à l'est et celles de la présente étude

Rondot (1986)	Notre étude
Groupe de Saint-Siméon	**Groupe de Saint-Siméon**
Formation Port-aux-Quilles (Ss)	Gneiss à biotite-grenat-silimanite (M7Gx) Quartzite (M11) Gneiss à quartz-biotite (M7Qb)
Formation de Moulin-à-Baude (Sm)	Amphibolite (M8)
Formation de Saint-Paul-du-Nord (Si)	Leptynite, gneiss granitique (méta-arkose) et gneiss à biotite [M7Qb(s)]
Complexe de Tadoussac	**Complexe de Tadoussac**
Migmatite (Tg, Te)	Migmatite et granite d'anatexie (M5)

Dans celle de Grandes-Bergeronnes, les migmatites apparaissent au centre d'un dôme structural au NW du village.

Les migmatites ont une couleur qui varie du gris au rose. La composition de cette lithologie passe ainsi de tonalitique à granitique. La roche, quoique généralement homogène, montre une légère foliation.

Sous le microscope, on remarque que les plagioclases (An_{25-50}) occupent de 60 à 75 % de la roche. Le quartz (20 %), la hornblende (5 %), la biotite (3 %), le grenat (traces) et la magnétite (traces) sont aussi présents. La granulométrie est de l'ordre du millimètre.

Les migmatites sont, en quelques localités, recoupées par des dykes ou filons-couches d'amphibolites (non cartographiables) dont l'épaisseur est généralement de quelques mètres. C'est le cas notamment de celles observées dans la région de Sacré-Coeur, au sud de la rivière Sainte-Marguerite. Une coupe le long de la rivière Saguenay nous fait voir que la quantité de dykes augmente progressivement pour atteindre son maximum près de la rivière Sainte-Marguerite.

Les amphibolites qui recoupent le gneiss granitique ont une couleur gris noirâtre. Les cristaux de hornblende s'alignent dans le plan de la foliation régionale. On y retrouve la hornblende (30 à 50 %), les plagioclases (50 à 60 %), la magnétite (5 %), l'épidote (2 à 3 %), le quartz (3 à 5 %) et la biotite. La texture y est équigranulaire et la granulométrie des constituants est de l'ordre du mm.

AMPHIBOLITES [M8]

Les amphibolites sont localement présentes près de l'indice du « Pont-Couvert » dans la région de Sacré-Coeur. Elles sont plus répandues dans le secteur de Grandes-Bergeronnes où on peut les observer le long de la route du rang Saint-Joseph.

La couleur de la roche est gris noirâtre. Le rubanement, causé par les différentes proportions des constituants d'un niveau à l'autre, est généralement bien développé. À quelques endroits, on observe des niveaux épidotisés boudinés.

La texture équigranulaire confère un aspect poivre et sel à la roche. La granulométrie peut être très fine (0,2 mm) mais est généralement de l'ordre de 2 ou 3 mm.

En lames minces, on remarque les minéraux suivants : 50 à 65 % de plagioclase (An_{30-40}), 40 à 50 % de hornblende, 0 à 5 % de magnétite, 0 à 5 % d'épidote et 0 à 10 % de biotite.

Les concentrations relativement élevées en Cr et Ni (voir par exemple les analyses chimiques n° 1, 6 et 27, annexe IA) suggèrent une origine volcanique pour cette roche. Cependant, l'amphibolite est souvent interlitée avec de minces niveaux riches en biotite. De plus, le passage avec les gneiss à quartz-biotite (M7Qb) est assez graduel, surtout dans la partie NW de la région de Grandes-Bergeronnes. Cette observation nous suggère que l'amphibolite pourrait être, outre l'équivalent métamorphique de laves, celui de tufs interlités avec des niveaux sédimentaires riches en biotite.

On observe à quelques localités, entre autres le long du rang Saint-Joseph, des niveaux où la quantité d'épidote est importante (60 à 70 %). Ces concentrations pourraient être le produit de l'altération des feldspaths suite à un métamorphisme rétrograde.

QUARTZITES [M11]

Nos travaux nous ont permis de différencier deux types de quartzite dans la région de Grandes-Bergeronnes. Le premier, formant des niveaux relativement minces, est localisé stratigraphiquement près du Complexe de Tadoussac et est associé à des amphibolites. Le second, formant des amas plus épais et localisés près du lac du Bas de Soie, n'est pas associé à des amphibolites.

Le premier type de quartzite contient la minéralisation aurifère de l'indice Saint-Joseph. Une caractéristique importante en est la couleur rougeâtre. Ce sont des passées plus hématitifères qui confèrent cette teinte à la roche. La quantité de quartz y est très importante (95 %). On y retrouve aussi les minéraux suivants : la magnétite, l'ilménite, la muscovite, le feldspath potassique, la hornblende, le grenat et la sillimanite. La granulométrie des différents constituants est de l'ordre du millimètre.

Des lits entrecroisés ont été reportés par Rondot (1979 et 1986), à quelques centaines de mètres au nord de l'indice Saint-Joseph (figure 3).

FIGURE 3 – Lits entrecroisés dans le quartzite, à 700 mètres au nord de l'indice Saint-Joseph.

Le second type de quartzite affleure dans les parties NW et E de la région de Grandes-Bergeronnes. J. Rondot (1986), qui a cartographié à l'est de notre territoire, a souligné que ce quartzite contenait jusqu'à 2 ou 3 % de muscovite, ce qui est un critère de plus pour le différencier du quartzite rougeâtre aurifère.

Le contact avec les gneiss à quartz-biotite (M7Qb) encaissants est souvent graduel. La quantité de quartz augmente graduellement pour atteindre 90 à 95 % dans le quartzite. On observe aussi les minéraux accessoires suivants: la magnétite, l'ilménite, le grenat, la sillimanite et les micas.

GNEISS À QUARTZ-BIOTITE [M7Qb]

Les gneiss à quartz-biotite sont assez répandus dans la région de Grandes-Bergeronnes. Leur couleur en surface altérée et en cassure fraîche est grise. La foliation est généralement bien développée (figure 4).

Les plagioclases forment environ 40 % de la roche. On trouve aussi du quartz (37 %), de la biotite (20 %), du grenat (0 à 3 %), de la hornblende (0 à 5 %) et des traces d'épidote et de magnétite. La granulométrie des minéraux constituants varie de 0,5 à 1 mm.

Sur le terrain, l'aspect de ce gneiss peut varier d'une localité à l'autre. En effet, la fusion partielle qu'a subie la roche lui confère à certains endroits un aspect granitique. Il est alors difficile de différencier le gneiss à quartz-biotite d'un gneiss granitique (M7Qb(s)) par exemple. Cependant, ce phénomène étant reconnu, il est possible de relier les deux types de roches dans la même unité. Par exemple, sur la crête à l'est de l'indice Saint-Joseph, le gneiss à quartz-biotite est migmatisé (figure 5). Latéralement, cette migmatite passe à un gneiss à biotite plus typique.

GNEISS À BIOTITE-GRENAT-SILLIMANITE [M7Gx]

Cette unité se retrouve à la limite NW du territoire de Grandes-Bergeronnes. La couleur de la roche en surface altérée et en cassure fraîche est gris clair. La foliation est bien développée.

Les principaux minéraux sont le quartz (40 à 55 %), les feldspaths (10 à 20 %), la sillimanite (5 à 15 %), la biotite (10 à 15 %), la muscovite et le grenat (3 à 5 %). La granulométrie des différents constituants est de l'ordre du millimètre.

L'équivalent antémétamorphique de cette lithologie est probablement un shale.

GNEISS À BIOTITE — GNEISS GRANITIQUE (MÉTA-ARKOSE) — LEPTYNITE [M7Qb(s)]

Nous avons regroupé, dans cette unité lithologique, différents types de roches qui sont intimement liés: gneiss à biotite, gneiss granitique (méta-arkose) et leptynite.

Latéralement, les contacts entre ces trois lithologies sont très graduels et il est difficile de les suivre sur de grandes distances. On retrouve ces roches dans la partie orientale du territoire de Grandes-Bergeronnes. Là, une coupe à l'est du quartzite permet d'abord d'observer, sur 500 mètres, un

FIGURE 4 – Gneiss à quartz-biotite, à 1,5 km au NE du lac Bas de Soie.

FIGURE 5 – Gneiss à quartz-biotite migmatisé, à 700 mètres au sud du lac Fond d'Aulnes.

gneiss à biotite assez homogène et légèrement migmatisé. La couleur passant du gris au rose (la quantité de feldspaths potassiques augmentant), on passe ensuite à un gneiss granitique (méta-arkose). La proportion des feldspaths potassiques est variable et peut atteindre 70 %. Le quartz et les plagioclases sont aussi présents. La proportion de biotite varie entre 2 et 7 %. La roche devient impossible à distinguer d'une leptynite quand la biotite n'est présente qu'en trace.

Rondot (communication personnelle), se basant sur le fait que les gneiss granitiques sont intimement liés aux quartzites et aux leptynites, suggère une origine sédimentaire pour ces gneiss granitiques.

Les leptynites consistent en une alternance de feldspath potassique et de plagioclase dans une pâte quartzeuse. Le rubanement ainsi formé est très bien développé (figure 6). L'épaisseur des bandes potassiques est de l'ordre du millimètre tandis que celles qui contiennent le plagioclase varient de 2 mm à 1.5 cm. Outre le plagioclase, le feldspath potassique et le quartz, on observe de petites quantités de grenat, de magnétite, de biotite et de muscovite. L'équivalent antémétamorphique de cette roche pourrait être un grès arkosique.

LE PROBLÈME DE LA MÉTATILLITE

Rondot (1983) rapporte un niveau de métatillite d'environ 100 mètres d'épaisseur, aux abords de la ligne à haute tension qui se trouve au NW du lac Fond d'Aulnes (long. 69°33′, lat. 48°17′30″). Marcoux (1984), lors de la cartographie réalisée en 1983, a remarqué la présence de cette roche particulière, au même niveau stratigraphique, immédiatement à l'ouest du lac Fond d'Aulnes.

La roche consiste en des amas pegmatitiques leucocrates (seulement quelques spécimens sont plus mafiques) dans une matrice quartzo-feldspathique. La grosseur des «blocs» varie de quelques centimètres à environ deux décimètres (figure 7).

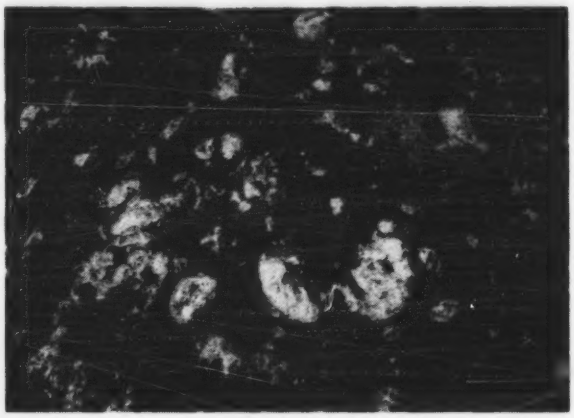

FIGURE 7 – «Métatillite» (long. 69°33′, lat. 48°17′30″).

L'homogénéité de la composition des fragments limite la possibilité que cette roche soit véritablement une métatillite. Il s'agit donc, selon nous, d'un niveau régional très déformé dans lequel de minces niveaux pegmatitiques ont subi l'effet d'un boudinage important. C'est en fait le phénomène de dislocation qui a formé ces amas (figure 8).

Métamorphisme et déformation

L'assemblage «quartz-plagioclase-biotite-feldspath potassique-grenat-sillimanite-biotite-muscovite (ou phlogopite)» que l'on retrouve dans la région de Grandes-Bergeronnes traduit bien le faciès métamorphique régional : celui des amphibolites (sous-faciès de la sillimanite).

Le degré de métamorphisme augmente vers le nord. Ainsi, Rondot (1983) trace le contact avec les granulites dans la région de Sacré-Coeur. Cependant, bien que nous ayons observé des charnockites (qui caractérisent le faciès des granulites) au nord de notre région, nous n'ayons pas relevé la présence d'hypersthène dans les lames minces provenant de notre territoire.

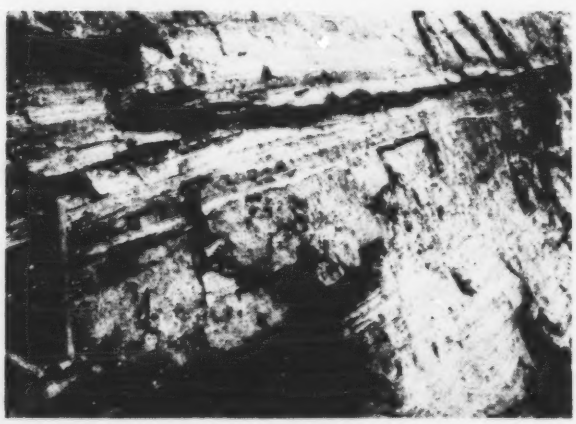

FIGURE 6 – Leptynite, à 1.6 km au nord du lac Fond d'Aulnes, sous la ligne électrique.

FIGURE 8 – Boudinage de niveaux pegmatitiques dans la pseudo-tillite, à 500 mètres à l'ouest du lac Fond d'Aulnes.

Selon nous, la région de Sacré-Coeur, composée presqu'essentiellement de migmatites, est probablement à la limite supérieure du faciès des amphibolites. Le contact migmatites-granulites indiqué sur la carte de Rondot (1983) est donc à déplacer de quelques kilomètres au nord. Cependant, il est important de noter que la distribution de l'hypersthène peut être erratique: le contact avec les charnockites (granite à hypersthène) est alors flou et graduel.

FIGURE 9 – Structure en dômes et bassins à l'échelle de l'affleurement, à 1,5 km au NW du lac Fond d'Aulnes.

Les roches de la région ont subi au moins trois phases de déformation. Les phases plus ouvertes (les deux dernières) causent les structures de type «dômes et bassins» que l'on retrouve dans cette partie de la Côte-Nord. Dans la région de Grandes-Bergeronnes, où plusieurs types de lithologies sont présents, il est facile de reconnaître ce patron d'interférence (figure 9).

Des plis plus serrés sont aussi présents dans notre secteur. De morphologies différentes, ces structures appartiennent à une ou des périodes de plissement antérieures aux phases plus ouvertes. La figure 10 nous montre un de ces plis, il est situé sous la ligne à haute tension près du contact avec une leptynite.

Le domaine 1 sur la figure 11 représente un dôme structural (la structure se referme au sud, à l'extérieur de notre région). Les domaines 2 et 3 représentent des bassins structuraux. Il est intéressant de noter – et c'est vrai pour toute la région de la Haute Côte-Nord – que le Groupe de Saint-Siméon (métasédiments et métavolcaniques) affleure surtout dans des bassins structuraux. Par contre, le socle (Complexe de Tadoussac) forme généralement des dômes. Le style tectonique régional contrôle donc la position des roches supracrustales porteuses de la minéralisation.

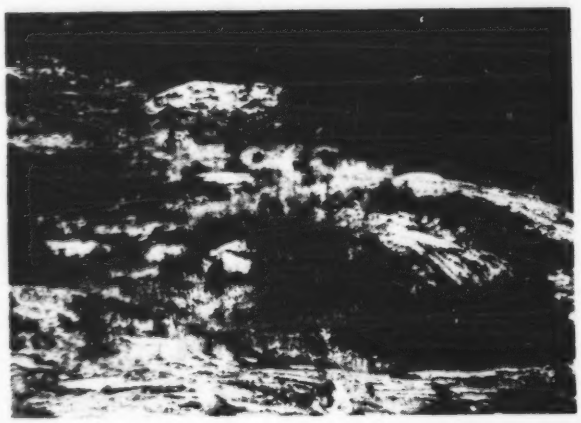

FIGURE 10 – Pli isoclinal dans l'amphibolite; à quelques dizaines de mètres au NE de l'indice Cummings, sous la ligne à haute tension.

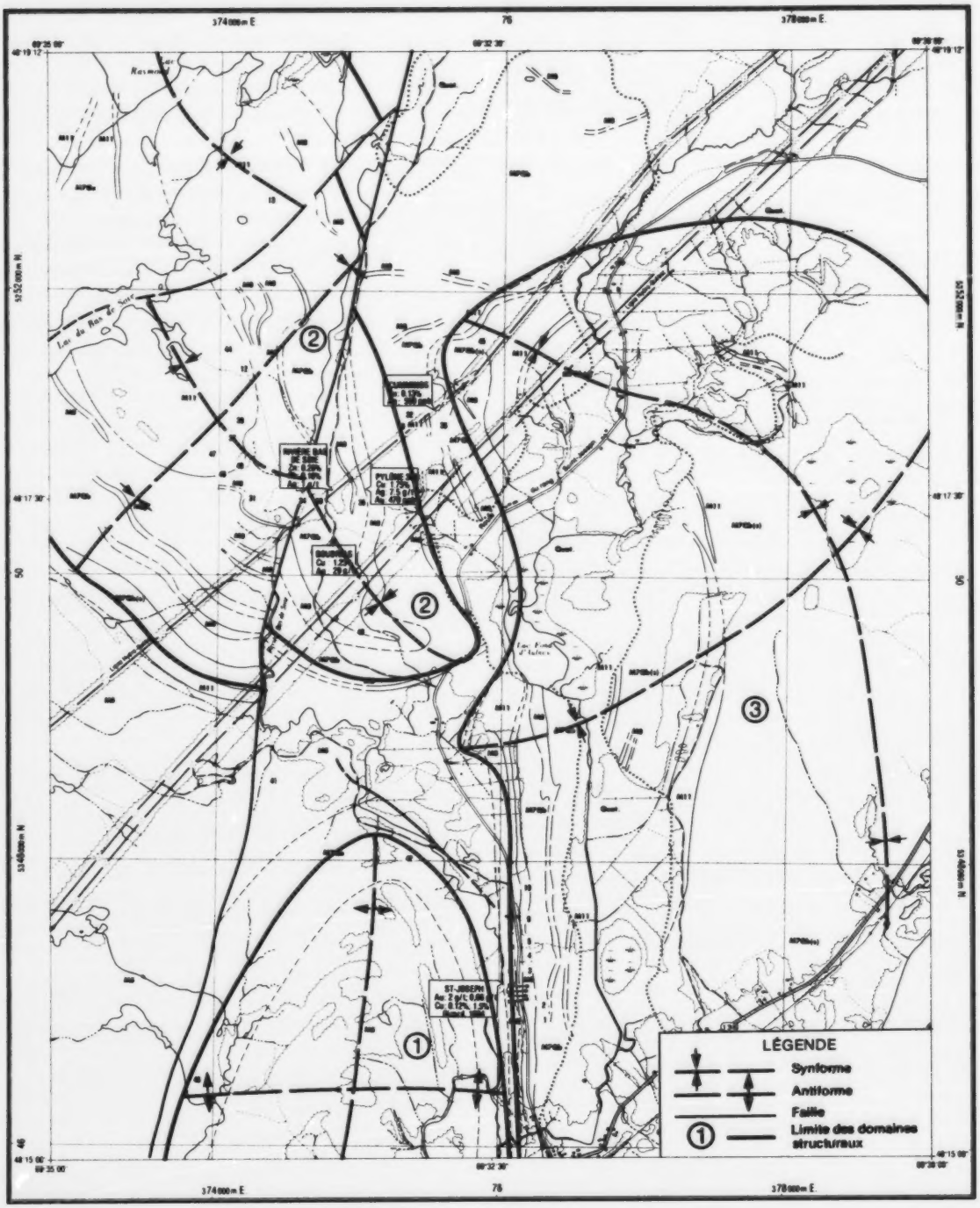

FIGURE 11 – Interprétation structurale de la région de Grandes-Bergeronnes.

Dans les sections qui suivent, nous décrirons les caractéristiques externes (roches environnantes) et internes (roche hôte, minéralogie, teneurs) de chacun des sites minéralisés de notre territoire. Nous discuterons ensuite de la genèse de ces gîtes et de la possibilité d'en retrouver dans la région de la Haute-Côte-Nord.

Description des principaux indices

INDICE BOUDRIAS

C'est au printemps 1982 qu'un prospecteur de Sept-Îles, M. Phil Boudrias, découvrit la présence de minéralisation cuprifère. L'indice est situé sous une ligne à haute tension au nord du village de Grandes-Bergeronnes. La compagnie Iron Ore Canada a pris sous option la propriété jalonnée par M. Boudrias. On y effectua, à l'été 1983, des relevés de géologie et de géochimie de sol. Les résultats ne sont malheureusement pas disponibles au Ministère de l'Énergie et des Ressources. La compagnie laissa tomber l'option en 1984.

Caractéristiques externes de la minéralisation

Les roches qui environnent l'indice sont: des gneiss à biotite, des amphibolites, des gneiss à biotite-sillimanite et des pegmatites (voir figure 12).

Les gneiss à biotite affleurent à quelques mètres au sud de l'indice. Leurs constituants sont le plagioclase (60 à 70 %), le quartz (20 %), la biotite (10 à 15 %), la horn-

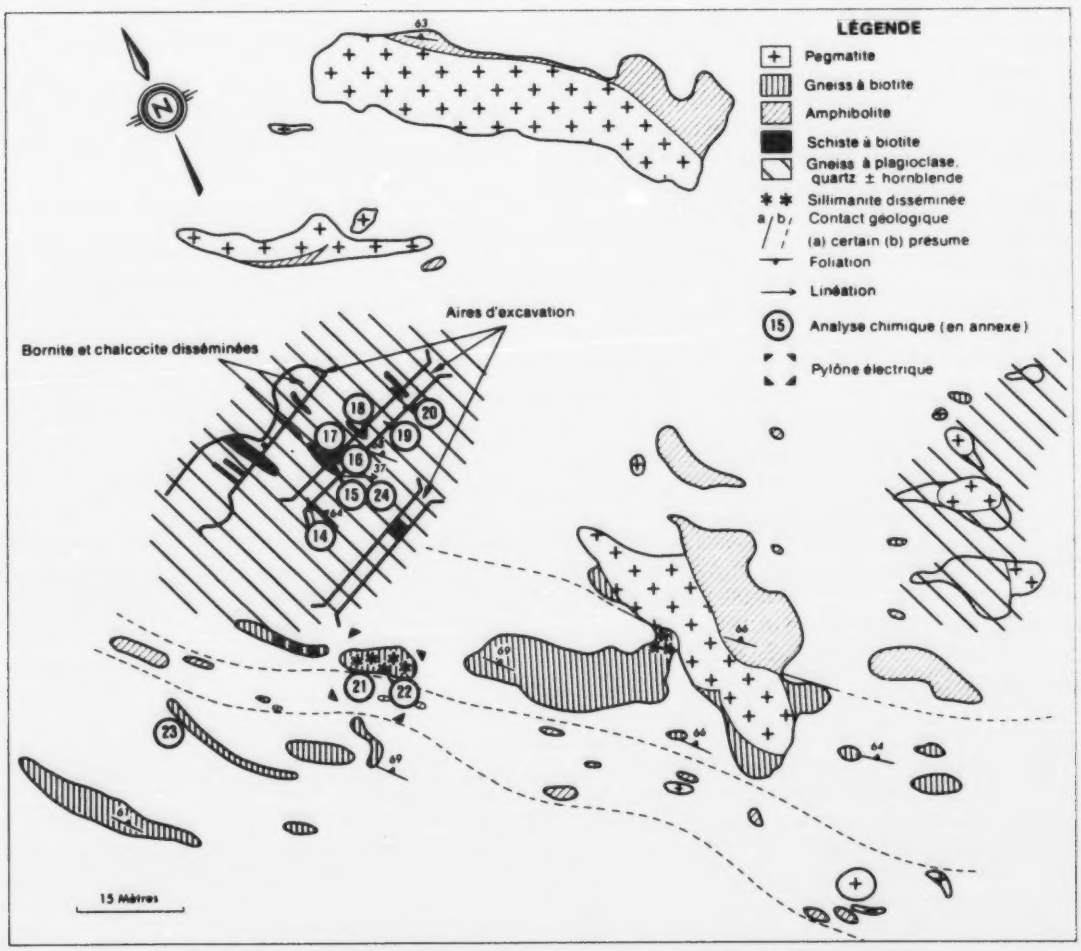

FIGURE 12 – Plan de l'indice Boudrias (Cu-Ag) dans la région de Grandes-Bergeronnes.

blende (0 à 5 %) et des traces de magnétite. Sous le pylône, la roche renferme de la sillimanite dans des proportions mineures.

L'amphibolite affleure principalement à une trentaine de mètres à l'est de la zone minéralisée. La roche est généralement bien foliée. Elle est composée de hornblende (45 à 50 %), de plagioclase (45 à 50 %), de magnétite (1 %) et de quartz (1 à 3 %). Latéralement, la quantité de hornblende peut diminuer jusqu'à être quasi absente. C'est le cas des affleurements localisés autour de la zone métallifère ainsi qu'à l'extrémité est de la carte détaillée de la figure 12. Dans ce dernier cas, la roche est cependant stérile.

On note aussi des pegmatites qui forment des masses allongées de quelques mètres de longueur autour du site minéralisé.

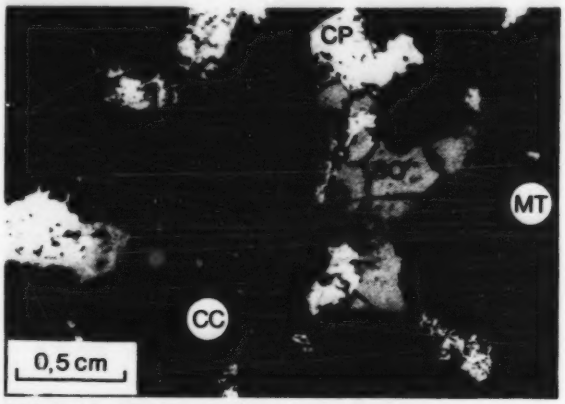

FIGURE 13 – Minéraux métalliques. Indice Boudrias.
Lumière réfléchie (X 50); CP: chalcopyrite; BO: bornite; CC: chalcocite; MT: magnétite.

Caractéristiques internes de la minéralisation

La zone minéralisée est exposée dans deux des trois excavations faites par Iron Ore en 1983. La majorité de la roche-hôte est un « gneiss à plagioclase-quartz-hornblende ». La foliation, parallèle au litage, est très bien développée et est mise en évidence par l'alignement des niveaux quartzeux (0,5 à 1 mm d'épaisseur) et des niveaux à plagioclase (2 à 4 mm d'épaisseur). La hornblende est généralement présente dans des proportions mineures (moins de 10 %). Cependant, à l'extrémité ouest de la tranchée centrale, on observe un niveau de 8 cm d'épaisseur dans lequel la quantité de hornblende atteint 40 %. La magnétite, présente dans des proportions ne dépassant pas 5 %, souligne un certain litage.

Des veinules de quartz de 1 à 2 mm d'épaisseur recoupent la roche. Elles semblent cependant stériles.

De minces niveaux de schistes à biotite sont présents dans les tranchées. Leur largeur est de l'ordre du décimètre. Ils ne semblent pas se poursuivre sur de grandes distances.

Les minéraux métalliques disséminés dans la roche sont la bornite, la chalcocite et la chalcopyrite (figure 13). On observe aussi la digénite et la malachite. Dans nos échantillons, ces minéraux atteignent rarement des concentrations supérieures à 25 %. Nos résultats sont les suivants: 1,23 % Cu et 29 g/t Ag (analyse n° 16; tableau 1A en annexe). Des teneurs de 10,6 % Cu et 186 g/t Ag (échantillon choisi) sont rapportées par Marcoux (1984).

INDICE SAINT-JOSEPH

En plus de l'indice cupro-argentifère décrit ci-haut, M. Boudrias découvrit une minéralisation aurifère en prospectant dans la région. Cette dernière est localisée tout près d'un gîte de cuivre-argent. Ces deux minéralisations sont situées de part et d'autre du chemin du rang Saint-Joseph, dans la partie sud de la région de Grande-Bergeronnes.

La propriété fut prise en option à la fin de l'année 1982 par la compagnie SEREM. Au cours de l'été 1983, cette entreprise effectua des levés géologiques, magnétiques et de géochimie de sol. A l'automne 1984, la compagnie effectua quatre forages dans le but de vérifier le prolongement de la minéralisation en profondeur.

Caractéristiques externes de la minéralisation

Les gneiss à quartz-biotite (± hornblende), le quartzite ainsi que les amphibolites sont les roches qui environnent l'indice. Le rang Saint-Joseph longe le contact entre l'amphibolite et le quartzite (figure 14).

Le gneiss à quartz-biotite (M7Qb) situé à l'est de l'indice Saint-Joseph contient jusqu'à 15 % de hornblende. Il contient aussi du quartz (20 %), de la biotite (15 %), des plagioclases (50 %), et des traces d'épidote et de magnétite. On y remarque la présence de migmatite (figure 5), des injections « lit par lit » de matériel pegmatitique soulignant en effet la fusion partielle qu'a subie la roche.

L'amphibolite (M8) qui contient la minéralisation cupro-argentifère est bien exposée du côté ouest du chemin du rang Saint-Joseph. Outre la hornblende (40 à 50 %) et les plagioclases (40 à 50 %), on y remarque l'épidote, la magnétite et le quartz en proportions mineures. De minces niveaux riches en biotite permettent à la roche de se débiter en plans selon la schistosité.

Le quartzite (M11), localisé du côté est de la route, est la roche porteuse de la minéralisation aurifère. De minces passées hématitifères donnent à la roche une couleur rougeâtre. Outre le quartz, de petites quantités de magnétite, de grenat, d'ilménite, de sillimanite et de muscovite sont présentes.

Caractéristiques internes de la minéralisation

Il y a deux types de minéralisations à l'indice Saint-Joseph. Premièrement, la minéralisation aurifère qui se retrouve dans le quartzite et, deuxièmement, la minéralisation cupro-argentifère dans l'amphibolite.

La présence d'or est liée à la pyrite dans le quartzite. Girard (1984), qui a décrit les carottes de sondages, remar-

que que les teneurs les plus élevées sont dans une zone de veines de quartz minéralisées en pyrite-chalcopyrite qui recoupent le quartzite. L'épaisseur de ces veines varie de 5 à 10 centimètres.

La minéralisation fut recoupée par trois des quatre sondages effectués par SEREM. L'épaisseur de la zone aurifère est inférieure à 2 mètres (voir figure 14). La teneur la plus élevée est de 2 g/t sur 0,5 m. La minéralisation y est associée à une zone de veines pegmatitiques et/ou de quartz qui contiennent jusqu'à 30 % de pyrite. Ces veines ont une épaisseur individuelle moyenne d'environ 5 cm. Un échantillon prélevé en surface par Marcoux (1984) a donné 7 g/t Au (échantillon choisi).

Le levé pédogéochimique effectué en 1983 (Provost, 1983) a fait ressortir quelques zones anomaliques en or, en arsenic et en lith[illegible] aux alentours du site minéralisé.

L'indice cupro-argentifère (analyses n° 6, 7 et 8; tableau 1A en annexe), situé du côté ouest de la route, se retrouve dans de minces veinules pegmatitiques dans l'amphibolite. La chalcocite représente rarement plus de 1 % de la roche. La magnétite et la malachite sont aussi présentes dans de faibles proportions.

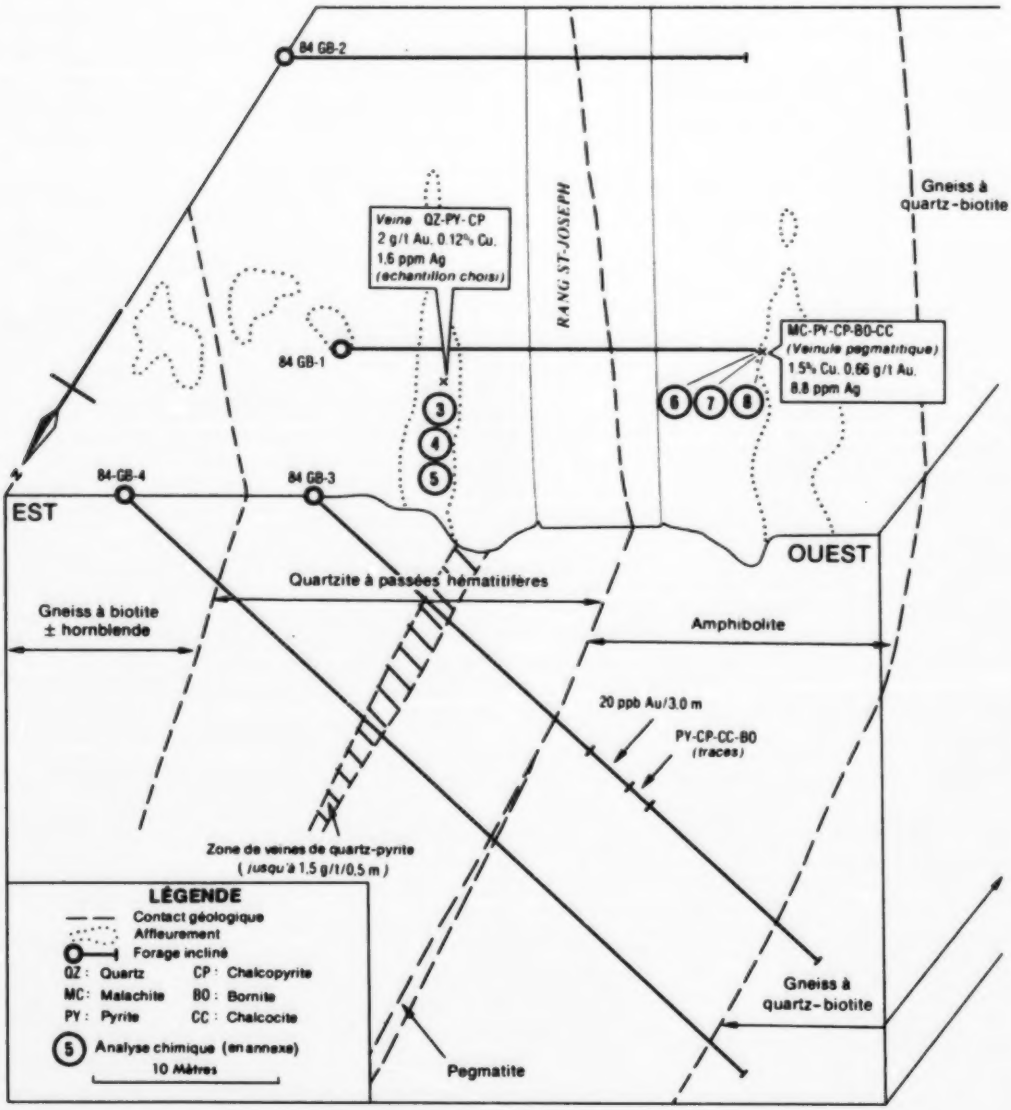

FIGURE 14 – Bloc diagramme de l'indice Saint-Joseph (modifié de Girard 1984). Les résultats d'analyse sont ceux de Girard (1984). Voir aussi les résultats des analyses 3 à 8 à l'annexe IA.

INDICE DU «PONT-COUVERT»

C'est un prospecteur de Sacré-Coeur qui découvrit la présence de sulfures près du pont couvert qui traverse la rivière Sainte-Marguerite. Aucun travail d'exploration n'a suivi la découverte.

Caractéristiques externes de la minéralisation

Immédiatement à l'ouest de la route, dans le fossé, deux niveaux de marbre, de moins de 1 m d'épaisseur et minéralisés en zinc, plomb, cuivre, sont interlités dans des gneiss quartzeux avec pyrite et sillimanite. À l'extrémité nord de l'affleurement, les gneiss quartzeux (± magnétite) sont suivis de l'amphibolite (voir figure 15). À l'ouest de la zone minéralisée, une leptynite est bien exposée dans un champ cultivé.

Caractéristiques internes de la minéralisation

La minéralisation est présente dans un marbre, près du contact avec le gneiss quartzeux à pyrite. L'analyse chimique de ce marbre donne une valeur très pauvre en silice (analyse n° 28, tableau IA en annexe). Cette caractéristique est probablement due à une réaction métasomatique qui a eu lieu lors du métamorphisme impliquant le gneiss en contact avec le marbre. Les minéraux économiques présents sont la sphalérite, la galène, la chalcopyrite, la pyrite et la pyrrhotine. Ils sont généralement très disséminés, quoique des niveaux massifs très minces (de l'ordre du cm) sont rapportés dans la littérature (fiche de gîte 22C/5-26 du MER).

Une teneur de 0,2 % Cu, 3,88 % Zn et 0,95 % Pb est rapportée par Rondot (1979). Nos résultats, semblables à ceux de la fiche de gîte 22C/5-26, sont les suivants: marbre calcaire: 0,9 % Pb, 0,36 % Zn, 2,8 % g/t Ag (analyse n° 28, tableau IA en annexe); gneiss quartzeux à pyrite: 1,52 % Zn, 0,33 % Pb, 13,0 g/t Ag et 0,11 % Cu (analyse n° 29, annexe IA).

La faible extension de ces unités (amphibolite, gneiss et marbre) limite cependant le potentiel en métaux usuels ou précieux de la région de Sacré-Coeur.

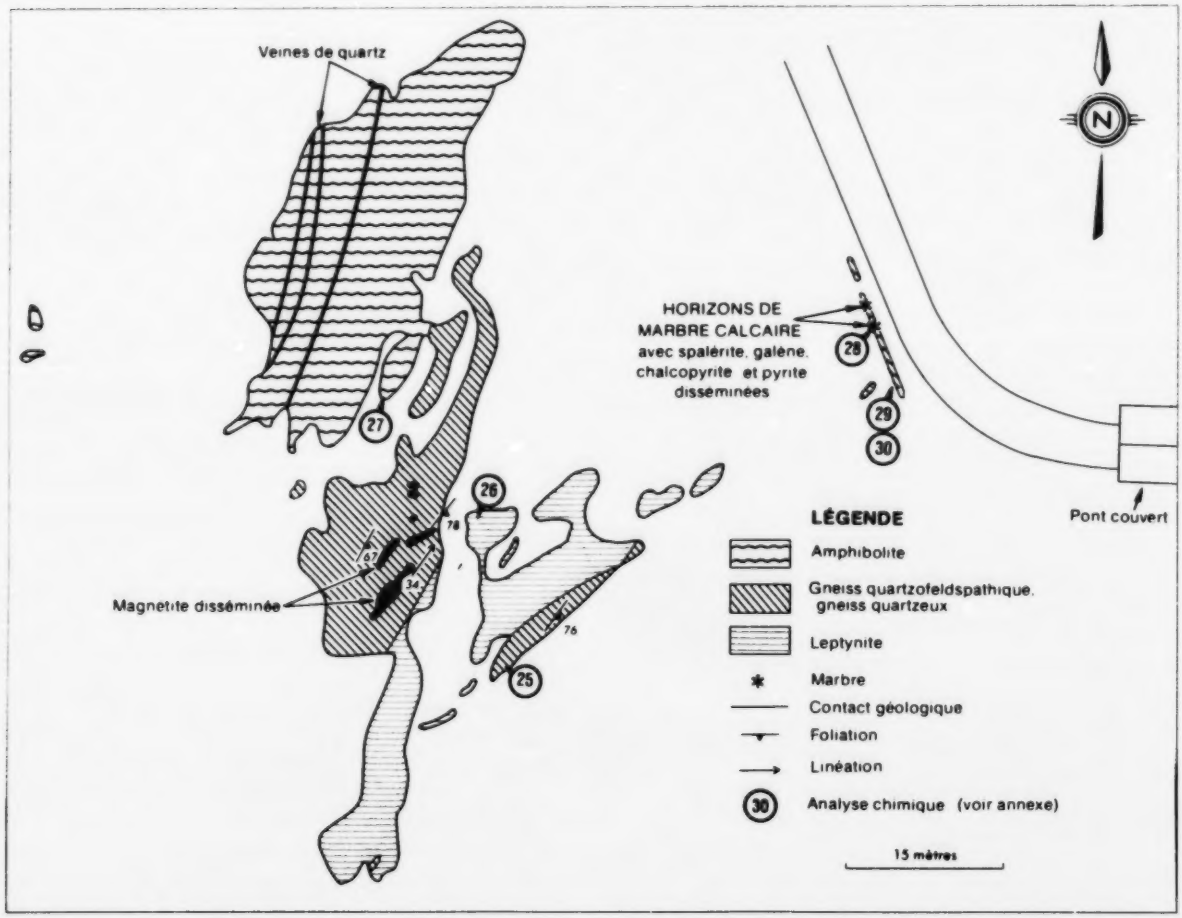

FIGURE 15 – Plan de l'indice du Pont-Couvert (Zn-Pb-Cu) dans la région de Sacré-Coeur.

INDICE MARGUERITE

En 1978, la compagnie SOQUEM identifia des zones anomaliques en zinc dans des sédiments de fond de lacs au NW de Sacré-Coeur. En 1981, la SOQUEM effectua des travaux de géochimie de sol, de géophysique et de géologie et effectua quatre forages afin de vérifier deux zones anomaliques (géophysique-géochimique) (Gagnier, 1981).

Caractéristiques externes de la minéralisation

Les migmatites grises (M5) sont les seules roches qui environnent le site minéralisé. Elles contiennent généralement peu de minéraux mafiques (5 à 7 % de biotite et de hornblende); le quartz (10 à 15 %) et les plagioclases (80 %) forment le reste de la roche. Quelques minces niveaux d'amphibolite sont aussi présents.

Caractéristiques internes de la minéralisation

Nous avons observé la minéralisation dans les carottes de sondage entreposées à la mine Niobec de St-Honoré. La sphalérite et la pyrite sont disséminées dans des veinules de calcite de 2 à 10 mm d'épaisseur (figure 16). Ces veinules sont discordantes par rapport à la roche encaissante. Les teneurs en zinc y atteignent 13,5 % sur 0,5 cm (Gagnier, 1981).

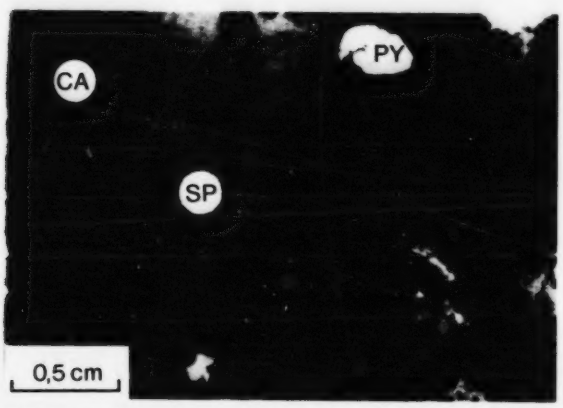

FIGURE 16 – Photomicrographie d'un échantillon de veinule de calcite minéralisée de l'indice Marguerite
PY: pyrite; SP: sphalérite; CA: calcite (lumière réfléchie X 50).

INDICE DE LA RIVIÈRE BAS DE SOIE

C'est l'analyse chimique systématique de tous les niveaux rouillés ou favorables (analyses 33 à 49, tableau IB en annexe) qui nous a permis de mettre à jour cet indice sous la ligne à haute tension dans la région de Grandes-Bergeronnes (voir localisation sur la carte géologique).

La roche porteuse de la minéralisation est un gneiss à biotite pyritifère (M7Qb). Le rubanement, d'une épaisseur de 4 à 5 centimètres, y est bien développé. Les constituants sont le quartz (50 %), les feldspaths (35 %), la biotite (15 %), avec des traces de grenat et de pyrite. La granulométrie est de l'ordre du millimètre.

Les teneurs que nous avons obtenues sont de 0,29 % Zn, 0,16 % Pb et 1 g/t Ag (analyse n° 34, tableau IB en annexe).

Nous pensons que cet indice mineur pourrait cependant indiquer un niveau métallifère plus riche, s'étendant sur plusieurs centaines de mètres.

INDICE DU «PYLÔNE 300»

Ce site minéralisé de la région de Grandes-Bergeronnes est localisé à environ 100 mètres au NE de l'indice de la rivière Bas de Soie, sous un pylône d'électricité (n° 300).

Il s'agit d'une veine de quartz visible sur 1 cm de largeur par 1 mètre de longueur. La roche encaissante est un gneiss à hornblende. La veine, qui semble discordante, contient de la bornite, de la chalcocite et de la malachite en petites quantités (1 à 2 %). Les résultats d'analyses sont les suivants: 1,75 % Cu, 7,5 g/t Ag et 470 ppb Au (analyse n° 35, tableau IB en annexe).

Il est intéressant de noter un assemblage de roches similaires à celui de l'indice Boudrias, situé à environ 600 mètres au sud: schiste à biotite, roche très feldspathique et gneiss à sillimanite.

INDICE CUMMINGS

Cet indice est aussi localisé sous une ligne à haute tension (voir localisation sur la carte géologique) qui traverse la région de Grandes-Bergeronnes.

Le contexte géologique est similaire à celui de l'indice Saint-Joseph: sulfures disséminés dans un quartzite près du contact avec l'amphibolite.

Les teneurs de 0,13 % Cu et de 500 ppb Ag (analyse n° 36, tableau IB en annexe) ne semblent pas un obstacle pour la poursuite des travaux d'exploration à cet endroit, le contexte géologique (contact quartzite-amphibolite) y étant très intéressant pour l'or.

Genèse des minéralisations

Il est difficile de cerner avec certitude la genèse d'une minéralisation dans des terrains métamorphiques. Les différentes réactions sulfures-sulfures et sulfures-silicates et l'origine imprécise des roches qui environnent le site sont quelques-uns des nombreux problèmes qui rendent difficile l'identification de la genèse du gîte minéral qui nous intéresse. Il est possible cependant de dégager certaines caractéristiques chimiques et morphologiques qui précisent le contexte géologique de la formation d'une minéralisation.

Au début de nos travaux, nous avions l'impression que toutes ces minéralisations étaient de type syngénétique. On pensait alors à un niveau métallifère régional commun pour les indices des régions de Sacré-Coeur et de Grandes-Bergeronnes. On verra dans les sections qui suivent que chacun des sites minéralisés a des caractéristiques géologiques bien différentes.

INDICE SAINT-JOSEPH

Les travaux de forage complétés par la compagnie SEREM à l'automne 1984 nous permettent d'identifier la genèse de la minéralisation. Ces forages ont permis de cerner une zone de veines de quartz (jusqu'à 10 cm d'épaisseur) où la quantité de pyrite (aurifère ?) atteint 30 %. C'est dans cette zone que les teneurs en or sont les plus élevées (1,5 g/t).

La présence de l'or à cet endroit semble donc reliée à un phénomène épigénétique (veine de quartz). Le contact amphibolite-quartzite aurait pu, pendant la déformation, être une zone de cassures due à une différence de compétences relatives, où les solutions hydrothermales auraient pu être canalisées.

La minéralisation aurifère n'est donc pas du type « Montauban ». À cet endroit, l'or se trouve finement disséminé dans un gneiss quartzeux à biotite ± cordiérite ± anthophyllite qui est concordant avec les roches environnantes. De plus, la présence de sillimanite à Montauban est beaucoup plus importante qu'à Grandes-Bergeronnes où quelques amas fibreux sont présents ici et là dans le quartzite. La valeur de ce minéral en tant que métallotecte n'est pas — comme nous le pensions avant nos travaux de terrain (Gauthier *et al.*, 1985) — un bon guide pour l'exploration dans la région de Grandes-Bergeronnes.

Une autre observation vient appuyer l'hypothèse que la minéralisation est de type épigénétique. Ainsi, à l'indice Cummings, la présence de sulfures dans le quartzite, près du contact avec l'amphibolite, a attiré notre attention car il s'agissait du même contexte géologique qu'à l'indice Saint-Joseph. Sous le microscope, la pyrite est le seul minéral métallique présent. La roche montre une texture de type « schlieren ». De plus, les sulfures semblent liés à la présence de ces structures de métamorphisme (voir figure 17). Il est possible que l'indice Cummings représente le lieu où a débuté le phénomène de « dislocation-tension » qui a permis à des solutions hydrothermales de lessiver et de déposer leur contenu métallifère.

La minéralisation cupro-argentifère de l'indice Saint-Joseph pourrait elle aussi être de type épigénétique car elle est associée à de minces niveaux pegmatitiques.

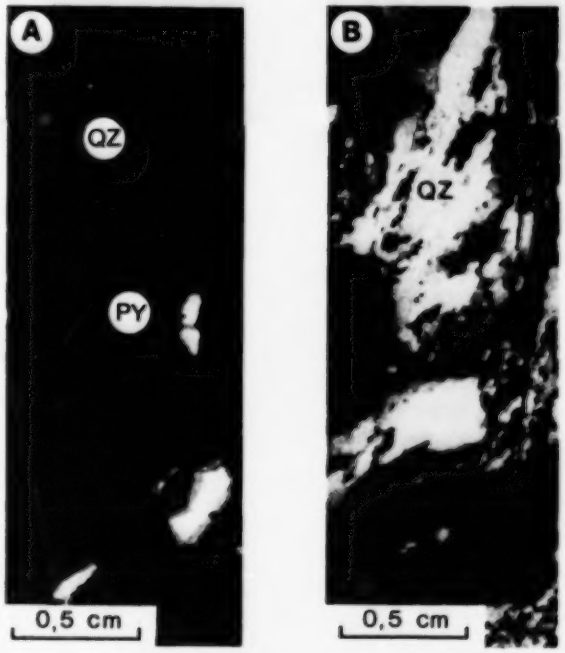

FIGURE 17 – Pyrite associée à une texture de « schlieren ». Indice Cummings PY : pyrite ; QZ : quartz ;
A – Lumière réfléchie (X 50) ; B – Lumière transmise (Nicols croisés).

INDICE BOUDRIAS

L'amas de sulfures de l'indice Boudrias a une forme lenticulaire. Il est difficile de voir si ces lentilles sont concordantes ou non avec la stratigraphie.

Il y a peu de minéralisations de ce type dans le Grenville québécois. Une occurrence semblable est celle du gisement d'Aitik en Suède. Le gîte, exploité à ciel ouvert, a une longueur de deux kilomètres. Sa teneur en cuivre est de 0,4 %. L'environnement géologique est semblable à celui de Grandes-Bergeronnes : gneiss, schistes, quartzites et amphibolites. La chalcopyrite est le minéral économique mais on y retrouve aussi les minéraux suivants : pyrite, magnétite, pyrrhotine, bornite, chalcocite, malachite, molybdénite, sphalérite, galène, arsénopyrite, scheelite et uraninite. La minéralisation est disséminée dans la roche ou dans des veines de quartz.

La zone métallifère du gîte d'Aitik est nettement enrichie en Mg et K (valeurs de Niggli). De plus, selon Zweifel (1976), l'argent est nettement plus abondant dans la zone minéralisée que dans les roches environnantes. Le barium a un comportement semblable ; de 800 ppm dans les roches aux alentours, la concentration atteint 3800 ppm au centre du gîte d'une largeur de 600 mètres. À l'indice Boudrias, seuls l'argent et le barium ont un comportement similaire à celui d'Aitik (figure 18).

Les géologues suédois concluent que le gisement d'Aitik est de type épigénétique, en se basant surtout sur le fait qu'une bonne corrélation existe entre la présence de cuivre et d'étain :

« As Sn is probably directly connected with pneumatolytic activity, one could suppose that this is also the case for Cu » (Zweifel, 1976).

Dans la région de Grandes-Bergeronnes, nous croyons aussi que les minéralisations cuprifères sont de type épigénétique. L'indice du « Pylone 300 » (bornite-chalcocite disséminées dans une veinule de quartz) nous indique bien le type de transport hydrothermal pour le cuivre. Le seul contre-argument pourrait être qu'il s'agisse de remobilisation d'une minéralisation syngénétique adjacente. De plus, même si nous n'avons pas observé de barytine dans nos lames minces, ce minéral, généralement associé aux filons

hydrothermaux, pourrait expliquer la présence d'une zone anomale en Ba associée à la minéralisation.

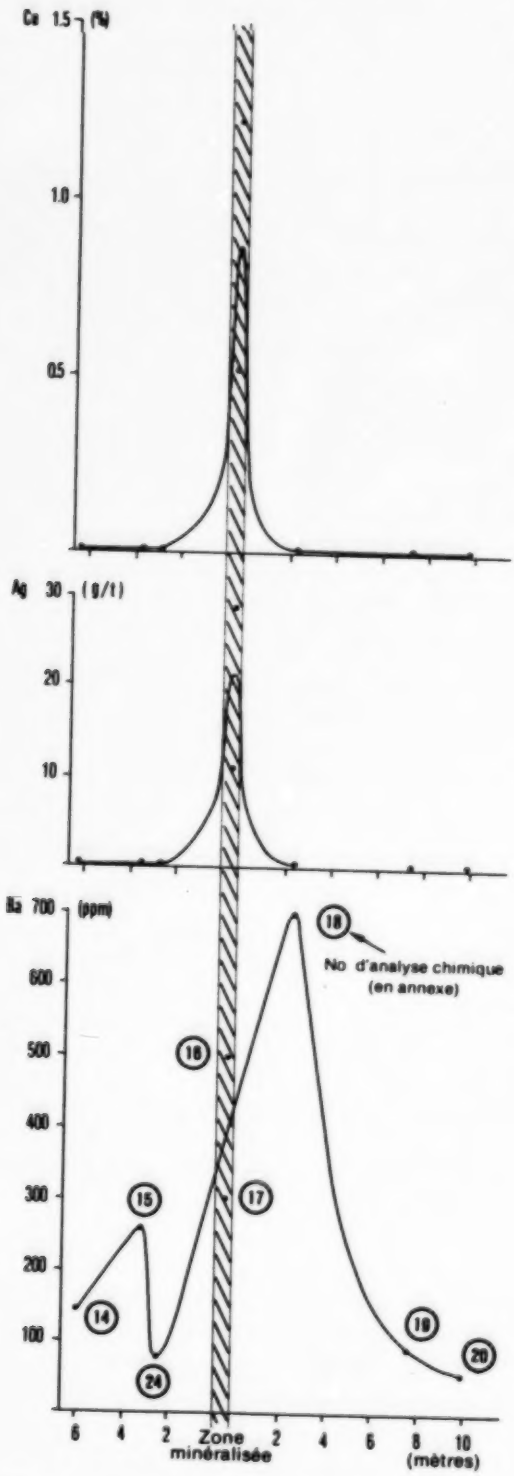

FIGURE 18 – Enrichissement en Ba et Ag de la zone cuprifère de l'indice Boudrias.

INDICE DU « PONT-COUVERT »

Cette minéralisation est typique des districts comme Montauban, Calumet ou Maniwaki qui sont bien connus dans le Grenville. À ces endroits, le caractère concordant des minéralisations, l'extension régionale du niveau métallifère et les données géochimiques corroborent l'hypothèse que ces gîtes soient d'origine exhalative (Gauthier, 1983; Morin, 1984a).

L'indice du « Pont-Couvert » fait partie, selon nous, de cette famille de gîtes selon les critères suivants :

- Le caractère concordant de la minéralisation ;
- Le contexte géologique similaire ;
- La présence d'amphibolite à proximité de la minéralisation, l'amphibolite étant un métallotecte important (Morin, 1985).

Cependant, le fait que les métasédiments soient limités aux alentours de l'indice limite le potentiel de la région de Sacré-Coeur pour l'exploration de gisement de type « sediment-hosted ». Il semble en effet que la minéralisation soit localisée stratigraphiquement juste au-dessus du socle (Complexe de Tadoussac). La leptynite qui affleure près de l'indice correspond selon Rondot (communication personnelle, 1984) à la première unité sédimentaire au-dessus du Complexe de Tadoussac. Étant donné que ce dernier est exposé partout dans la région de Sacré-Coeur, il semblerait que le degré d'érosion soit trop avancé pour permettre aux sédiments d'être présents. L'indice du « Pont-Couvert » traduit probablement une période exhalative dans cette partie de la Côte-Nord. Cependant, des régions comme Grandes-Bergeronnes, où les sédiments sont préservés, deviennent des cibles intéressantes pour les métaux usuels.

L'indice de la rivière Bas de Soie est un autre exemple d'une minéralisation qui pourrait traduire la présence d'un horizon métallifère régional.

INDICE MARGUERITE

Dans la région de Sacré-Coeur, l'indice Marguerite, qui est composé de minces veinules discordantes de calcite, minéralisées en sphalérite et en pyrite, est de type épigénétique. La présence de sulfures à cet endroit peut être expliquée par l'effondrement du « graben du Saguenay ». En effet, un réseau de failles NW-SE relié à cette structure majeure aurait pu canaliser des circulations hydrothermales de basse température. Lors de sa cartographie, Gagnier (1981) a remarqué que ces failles sont fréquemment minéralisées en pyrite.

Potentiel métallifère de la Haute-Côte-Nord

Nous avons effectué des coupes de reconnaissance hors de notre région afin de connaître le prolongement des unités géologiques (figure 19). Il appert selon ces données que les amphibolites ne sont pas présentes en grandes quantités à l'extérieur du secteur couvert par notre cartographie. De

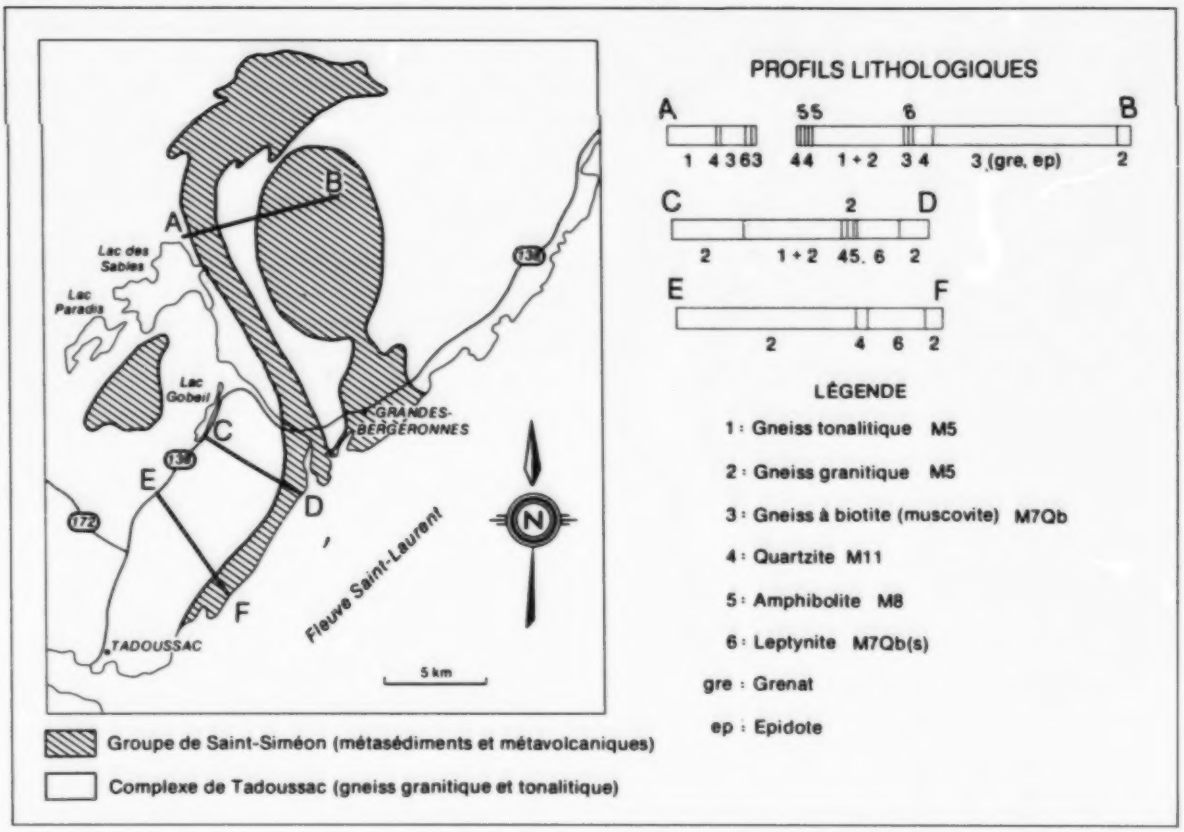

FIGURE 19 – Localisation des cheminements de reconnaissance (A-B, C-D et E-F) dans la région de Tadoussac – Grandes-Bergeronnes.

plus, nous n'avons pas remarqué de quartzite hématitifère comme à l'indice Saint-Joseph. Cependant, ces travaux n'étant qu'une ébauche, il est possible que l'on retrouve ce contexte géologique ailleurs dans la région de Grandes-Bergeronnes.

À l'échelle régionale, il semble que les roches du Groupe de Saint-Siméon (métavolcanites et métasédiments) soient particulièrement enrichies en zinc. Les indices du « Pont-Couvert » et de la rivière Bas de Soie traduisent ce phénomène. De plus, sur la figure 2, on remarque la grande quantité d'anomalies géochimiques de ruisseau pour ce métal. Ces faits nous portent à croire que le potentiel zincifère de la Haute-Côte-Nord est remarquable.

Les minéralisations cuprifères semblent être erratiques mais la possibilité de retrouver un gisement important ne doit pas être écartée.

Les forages effectués par SEREM indiquent que la minéralisation aurifère se poursuit en profondeur; ceci appuie l'idée que le contact quartzite hématitifère-amphibolite est un bon métallotecte pour l'exploration de ce genre de gîte. La carte géologique de Rondot & Lavergne (1984), au nord des Escoumins, indique un environnement géologique identique à celui de Grandes-Bergeronnes. La compagnie Noranda, qui effectuait en 1984 des travaux d'exploration dans le canton des Escoumins, y a jalonné quelques lots dans les rangs IV, V et VI.

Conclusion

Nos travaux nous ont permis d'améliorer la compréhension de la géologie régionale des régions de Sacré-Coeur et de Grandes-Bergeronnes. Entre autres, la reconnaissance de deux quartzites distincts permet de cerner plus facilement des cibles pour l'exploration minière.

La découverte, au cours de nos travaux, de trois sites minéralisés (indices de la rivière Bas de Soie, du «Pylône 300» et Cummings) confirme l'idée que le potentiel minéral de cette région est notable.

De plus, les observations, tant sur le terrain qu'en lames minces, nous ont aidé à émettre des hypothèses sur la genèse des minéralisations dans notre secteur d'étude. Ainsi l'indice du « Pont-Couvert » et, éventuellement, celui de la rivière Bas de Soie pourraient appartenir à des niveaux métallifères régionaux. Ce type de gisement exhalatif est répandu ailleurs dans la Province de Grenville (régions de Montauban, de Maniwaki, etc.).

Les minéralisations cuprifères de type épigénétiques (indice Boudrias et du « Pylône 300 ») semblent plutôt erratiques. Elles dénotent cependant l'enrichissement en cuivre des roches de la région. L'éventualité de retrouver un gisement important de cuivre-argent doit être envisagée.

Enfin, l'indice aurifère « St-Joseph » pourrait appartenir à une structure majeure régionale localisée près du contact quartzite hématitifère et amphibolite. C'est dans cette zone de tension que d'autres minéralisations aurifères ont pu prendre place.

La découverte récente de ces indices nous porte à croire que le potentiel métallifère de la Haute-Côte-Nord est sous-estimé.

Références

CASTONGUAY, J. (Shell), 1977 – The Grenville reconnaissance project. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; GM-39069.

FAURE, M., 1972 – Analyse structurale du secteur des Grandes-Bergeronnes (province Grenville) Québec, Canada. Thèse de doctorat (3e cycle), Université de Bordeaux; 47 pages.

GAGNIER, B.M. (SOQUEM), 1981 – Campagne de géochimie et de géologie. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; GM-37030.

GAUTHIER, M., 1983 – Métallogénie du zinc dans la région de Maniwaki-Gracefield, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MM 82-03, 107 pages.

GAUTHIER, M. – MORIN, G. – MARCOUX, P., 1985 – Minéralisations aurifères de la partie centrale de la province de Grenville, Bouclier Canadien. Institut Canadien des Mines et de la Métallurgie; volume 78, no 874, pages 60 à 69.

GIRARD, J., 1984 – Résultats des travaux de sondages – option Boudrias (Grandes-Bergeronnes). SEREM Inc.; 14 pages.

GREIGG, E.W., 1952 – La région de Pontgravé-Bergeronnes. Ministère des Mines, Québec; RG-32, 31 pages.

LAURIN, A.F. – SHARMA, K.N.M., 1975 – Région des rivières Mistassini, Péribonca, Saguenay. Ministère des Richesses naturelles, Québec; RG-161, 89 pages.

MARCOUX, P., 1984 – Rapport des géologues résidents (1983). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DV 84-06.

M.E.R. – Fiche de gîte minéral 22C/5-26. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.

MORIN, G., 1984a – Métallogénie de la région de Montauban. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 83-14.

_____ 1984b – Gîtologie de la région des Grandes Bergeronnes et de Sacré-Coeur. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 85-08.

_____ 1985 – Gîtologie de la région de Montauban. Thèse de maîtrise, Université du Québec à Montréal; 142 pages.

PROVOST, G., (SEREM), 1983 – Résultats des travaux de géophysique et de géologie sur l'option Boudrias, Grandes-Bergeronnes. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; GM-40636.

RONDOT, J., 1979 – Reconnaissances géologiques dans Charlevoix-Saguenay. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV-682.

_____ 1983 – Carte géologique du Bas Saguenay. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 83-16.

_____ 1986 – Géologie de la région de Forestville – Les Escoumins. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 85-05.

RONDOT, J. – LAVERGNE, G., 1984 – Région de Forestville – Les Escoumins. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 84-54.

ZWEIFEL, H., 1976 – Aitik – Geological documentation of a disseminated copper deposit. Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm; 79 pages.

Annexe

Analyses chimiques et description des échantillons analysés

Tableau 1A – Analyses chimiques des échantillons n° 1 à 30

Numéro d'analyse	1*	2	3	4	5	6	7*	8	9	10
					% du poids					
SiO_2	55,9	52,7	89,5	87,3	93,5	49,2	47,7	50,9	93,3	90,2
Al_2O_3	17,3	12,5	3,73	5,70	2,69	17,7	19,2	15,6	3,11	2,88
Fe_2O_3 tot.	10,1	15,7	2,38	2,22	3,49	11,7	11,5	9,85	2,67	2,40
MgO	4,77	4,15	0,15	0,18	0,07	6,24	5,04	4,80	0,09	0,13
CaO	5,63	7,33	0,09	0,06	0,03	4,00	8,51	9,49	0,05	0,07
Na_2O	4,13	2,17	0,07	0,30	0,05	3,60	3,76	4,07	0,06	0,21
K_2O	1,50	0,47	1,57	2,57	1,42	2,86	1,02	0,85	1,72	1,78
TiO_2	1,11	3,08	0,39	0,34	0,37	1,49	1,34	1,23	0,32	0,18
MnO	0,13	0,21	0,01	0,01	0,01	0,11	0,17	0,16	0,01	0,01
P_2O_5	0,27	0,43	<0,03	0,04	<0,03	0,30	0,13	0,35	0,04	0,06
S	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
PAF**	0,84	0,85	0,61	0,67	0,28	1,32	0,91	1,69	0,32	0,16
					ppm					
Ba	430	141	295	609	310	384	221	91	473	558
Be	1	6	<1	<1	<1	2	1	3	<1	<1
Cd	24	27	28	25	26	26	29	28	28	27
Ce	32	46	83	87	55	37	22	28	41	62
Co	33	38	6	7	6	62	52	41	5	5
Cr	460	44	23	33	27	99	62	52	26	25
Cu	32	292	15	11	19	26	368	0,12 %	135	17
Dy	3	11	2	3	2	4	4	5	<1	2
Eu	1	3	<1	<1	<1	<1	1	2	<1	<1
La	14	20	38	39	23	20	8	13	18	24
Li	33	13	24	14	6	77	26	20	5	4
Mo	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Nd	<25	87	42	40	<25	33	<25	32	<25	<25
Ni	96	51	35	30	31	179	193	120	26	33
Pb	<12	<12	20	26	<12	<12	<12	15	<12	14
Pr	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Sc	22	40	3	4	2	26	29	26	2	2
Sm	<2	14	4	4	<2	<2	<2	3	<2	<2
Sr	527	386	16	20	22	388	491	360	18	64
V	147	353	20	19	15	179	169	144	16	16
Y	21	59	10	11	7	24	30	30	5	8
Zn	99	140	12	29	13	215	119	114	<2	9
					ppb					
Ag	<250	<250	<250	<250	<250	<250	250	8,3g/t	<250	<250
Au	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	970	<15	<15

* Les numéros d'échantillons sont positionnés sur les cartes et les figures 12, 14 et 15.

** Perte au feu.

Tableau 1A (suite)

Numéro d'analyse	11	12	13*	14	15	16	17	18	19*	20
					% du poids					
SiO_2	49,1	95,2	91,9	65,4	53,3	53,8	53,1	56,3	56,3	58,7
Al_2O_3	17,5	2,27	3,76	12,7	16,9	16,7	17,0	16,4	16,5	16,1
Fe_2O_3 tot.	13,0	0,87	0,74	10,9	10,7	13,6	10,4	9,85	10,3	10,8
MgO	5,48	0,16	0,16	0,65	3,30	2,20	3,65	2,37	3,15	2,68
CaO	8,89	0,04	0,03	2,69	5,61	3,21	3,96	5,42	3,30	3,11
Na_2O	3,24	0,16	0,06	5,02	5,56	7,11	6,76	6,56	7,46	7,61
K_2O	1,05	0,73	1,61	0,34	0,45	0,06	0,31	0,15	0,33	0,04
TiO_2	1,40	0,24	0,22	1,07	1,21	1,09	1,27	1,25	1,29	1,28
MnO	0,20	<0,01	0,01	0,07	0,18	0,14	0,17	0,11	1,12	0,13
P_2O_5	0,23	<0,03	<0,03	0,21	0,17	0,28	0,26	0,22	0,26	0,28
S	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,19	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
PAF**	0,97	0,30	0,51	0,89	1,21	0,64	0,81	0,64	0,59	0,71
					ppm					
Ba	203	122	270	140	262	495	290	702	88	55
Be	2	1	<1	2	2	2	2	2	2	3
Cd	28	28	28	28	27	28	29	29	29	30
Ce	31	40	38	34	45	50	46	44	34	17
Co	48	<3	<3	12	36	28	35	32	29	24
Cr	99	26	22	35	78	39	54	57	35	54
Cu	14	6	10	12	11	1,23%	0,51%	24	24	16
Dy	5	<1	<1	7	4	7	6	4	6	5
Eu	1	<1	<1	2	1	2	2	1	1	<1
La	14	17	20	12	24	22	18	21	12	4
Li	22	8	12	15	18	24	26	18	23	15
Mo	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Nd	<25	<25	25	25	31	33	27	29	26	<25
Ni	195	30	30	38	84	81	96	100	76	78
Pb	<12	13	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Pr	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Sc	33	6	5	26	34	26	25	21	21	19
Sm	<2	<2	<2	<2	< 2	2	<2	<2	<2	<2
Sr	483	8	14	171	223	299	300	658	217	151
V	166	18	14	115	164	137	141	137	109	99
Y	30	4	4	53	28	48	40	24	40	35
Zn	125	6	10	65	143	100	131	129	118	111
					ppb					
Ag	<250	<250	<250	<250	<250	29,0g/t	11,0g/t	<250	<250	<250
Au	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15

Tableau 1A (suite)

Numéro d'analyse	21	22	23	24	25*	26	27	28	29	30
					% du poids					
SiO_2	62,4	65,1	63,5	51,3	69,9	76,8	52,3	47,4	71,2	78,8
Al_2O_3	17,3	16,4	14,7	17,8	12,6	12,9	13,5	6,25	8,81	6,84
Fe_2O_3 tot.	6,64	7,29	6,67	11,1	4,77	0,73	13,6	0,61	7,37	6,58
MgO	1,49	0,67	2,88	4,84	2,48	<0,04	5,60	0,09	0,69	0,39
CaO	1,10	1,60	1,98	2,49	1,53	0,82	6,95	22,2	0,75	0,22
Na_2O	8,17	7,83	3,64	6,38	3,17	3,91	1,49	2,76	2,37	1,07
K_2O	0,28	<0,04	2,85	0,41	1,55	4,18	1,50	0,48	2,26	3,01
TiO_2	0,74	0,56	0,80	1,62	0,39	0,04	1,86	0,05	0,25	0,15
MnO	0,05	0,03	0,11	0,12	0,07	0,01	0,27	0,02	0,03	0,03
P_2O_5	0,25	0,29	0,10	0,37	0,13	<0,03	0,21	<0,03	<0,03	<0,03
S	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,11	<0,01	0,31	0,34	5,22	3,40
PAF**	1,12	0,57	0,96	2,60	1,37	0,23	1,14	18,3	3,82	2,79
					ppm					
Ba	63	25	922	73	937	207	756	98	159	236
Be	2	4	3	3	1	<1	3	<1	<1	<1
Cd	25	24	30	26	28	28	27	36	54	36
Ce	24	18	22	40	32	8	32	70	38	62
Co	8	5	20	39	6	<3	37	3	12	7
Cr	38	57	31	113	38	21	258	15	16	18
Cu	14	26	23	17	36	2	50	167	0,11%	733
Dy	13	27	3	5	<1	<1	6	<1	<1	<1
Eu	<1	<1	<1	2	<1	<1	2	<1	<1	<1
La	10	7	7	18	16	5	13	34	22	35
Li	27	30	71	72	21	7	26	2	14	21
Mo	<4	15	<4	<4	<4	<4	<4	<4	10	10
Nd	<25	<25	<25	49	<25	<25	39	<25	<25	26
Ni	39	58	35	121	30	27	59	26	39	33
Pb	17	21	<12	<12	84	30	<12	0,90%	0,33%	0,16%
Pr	62	190	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Sc	8	8	15	23	19	2	59	<1	1	2
Sm	44	110	<2	4	<2	<2	4	<2	<2	<2
Sr	102	86	136	142	157	86	201	124	102	97
V	33	45	66	154	53	<2	362	2	5	7
Y	17	20	23	28	7	1	42	6	4	6
Zn	98	56	121	153	144	6	239	0,36%	1,52%	0,60%
					ppb					
Ag	<250	<250	<250	<250	<250	<250	<250	2,8g/t	13,0g/t	9,5g/t
Au	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15

Tableau 1B – Analyses chimiques des échantillons n° 31 à 49

Numéro d'analyse	31	32	33	34	35	36
Ag	3,3 g/t	800 ppb	1,3 g/t	1 g/t	7,5 g/t	500 ppb
Au	< 15 ppb	< 15 ppb	< 15 ppb	< 15 ppb	470 ppb	< 15 ppb
Cu	0,27%	0,13%	890 ppm	41 ppm	1,75%	0,13%
Mo	< 3 ppm	< 3 ppm	—	8 ppm	3 ppm	< 3 ppm
Pb	< 0,5 ppm	4 ppm	< 0,5 ppm	0,16%	3 ppm	28 ppm
Zn	140 ppm	180 ppm	140 ppm	0,29%	160 ppm	250 ppm

Numéro d'analyse	37	38	39	40	41
Ag	<250 ppb	<250 ppb	<250 ppb	<250 ppb	<250 ppb
Au	<15 ppb	<15 ppb	<15 ppb	<15 ppb	23 ppb
Cu	3 ppm	120 ppm	22 ppm	510 ppm	54 ppm
Pb	2 ppm	3 ppm	220 ppm	1 ppm	7 ppm
Zn	16 ppm	120 ppm	930 ppm	130 ppm	2 ppm

Numéro d'analyse	42	43	44	45	46	47	48	49
Ag	<250 ppb	<250 ppb	<250 ppb	<250 ppb	<250 ppb	500 ppb	<250 ppb	<250 ppb
Au	<15 ppb	<15 ppb	<15 ppb	<15 ppb	<15 ppb	<15 ppb	<15 ppb	<15 ppb
Cu	5 ppm	80 ppm	3 ppm	44 ppm	260 ppm	18 ppm	13 ppm	3 ppm
Mo	<3 ppm	<3 ppm	<3 ppm	<3 ppm	<3 ppm	<3 ppm	<3 ppm	<3 ppm
Pb	2 ppm	7 ppm	6 ppm	5 ppm	4 ppm	240 ppm	6 ppm	5 ppm
Zn	120 ppm	40 ppm	12 ppm	110 ppm	100 ppm	37 ppm	19 ppm	17 ppm

Tableau 1C – Description des échantillons analysés

Numéro d'analyse	Type de roche	Note	Numéro d'analyse	Type de roche	Note
1	Amphibolite	Indice St-Joseph	25**	Gneiss quartzofeldspathique	Indice du Pont-Couvert
2	Amphibolite				
3	Quartzite		26**	Leptynite	
4	" "		27**	Amphibolite	
5	" "		28**	Marbre	
6	Amphibolite		29**	Gneiss à biotite	
7	" "		30**	" "	
8	" "		31	" "	
9	Quartzite		32	" "	
10	" "		33	Mince niveau de gneiss à biotite	
11	Amphibolite		34	Gneiss à biotite	
12	Quartzite		35	Veinule de quartz	
13	" "		36	Quartzite	
14*	Gneiss à plagioclase-quartz ± hornblende	Indice Boudrias	37	" "	
			38	Dyke d'amphibolite	
			39	Gneiss à biotite	
15*	" "		40	Amphibolite	
16*	" "		41	Gneiss à biotite	
17*	" "		42	Quartzite	
18*	" "		43	Gneiss à biotite	
19*	" "		44	Quartzite	
20*	" "		45	Amphibolite	
21*	Gneiss à biotite-sillimanite		46	" "	
			47	Quartzite	
22*	" "		48	" "	
23*	Gneiss à biotite		49	" "	
24*	Schiste à biotite				

* Échantillon localisé seulement sur la figure 12

** Échantillon localisé seulement sur la figure 15

MAPS NOT

FILMED

CARTES

OMISES